

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271086

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl. H05K 9/00
G09F 9/00

(21)Application number : 2001-064619

(71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD
SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 08.03.2001

(72)Inventor : UEDA KAYOKO
YAMANE HISANORI
KONDO YASUHIKO
SUGITANI MAKOTO

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD PLATE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic wave shield plate which has a conductive geometric pattern formed directly on a glass substrate, is excellent in adhesion between the pattern and the substrate, and bears the formation of any additional metal layer by wet plating.

SOLUTION: The electromagnetic wave shield plate comprises the glass substrate and the conductive geometric pattern formed thereon. The geometric pattern contains (a) a conductive component selected from among metals and metallic compounds, (b) a glass component whose softening point is between 400 and 620°C, and, if desired, (c) black pigment. The electromagnetic wave shield plate is manufactured by a method involving a process in which the geometric pattern is formed on the glass substrate by printing using paste containing metal particles, glass frit, a resin component, organic solvent, and, if desired, black pigment; and a process in which the glass substrate is burned under such conditions that the organic matters in the printed paste is reduced to 10 wt.% or less.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electromagnetic wave shielding plate with which it consists of a conductive geometrical pattern formed a glass substrate and on it, and this geometrical pattern is characterized by containing the inorganic filler component chosen from the (a) metal and metallic compounds, and the glass component which has (b)400-620 degree C softening temperature in a list.

[Claim 2] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 1 whose glass substrate is tempered glass.

[Claim 3] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 1 or 2 whose inorganic filler component (a) is the metal chosen from the alloy which uses gold, silver, copper, iron, nickel, aluminum, and these either as a principal component, or these two or more sorts of mixture.

[Claim 4] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 1 to 3 with which a geometrical pattern contains a black pigment further.

[Claim 5] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 4 whose black pigment is the oxide of the metal chosen from a ruthenium, manganese, nickel, chromium, iron, cobalt, and copper.

[Claim 6] A geometrical pattern is the line spacing of 50-250 meshes, and 10-80 micrometers. Electromagnetic wave shielding plate according to claim 1 to 5 which has line breadth.

[Claim 7] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 1 to 6 which has the conductive layer which becomes the front face of a geometrical pattern from a metal.

[Claim 8] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 7 with which the conductive layer which consists of a metal is formed of wet plating.

[Claim 9] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 7 with which the conductive layer which consists of a metal has the first conductive layer formed of electroless deposition, and the second conductive layer formed in the front face of this first conductive layer of electrolytic plating.

[Claim 10] The electromagnetic wave shielding plate according to claim 1 to 9 with which a geometrical pattern has a black layer on the maximum front face.

[Claim 11] The front filter for a display which consists of an electromagnetic wave shielding plate according to claim 1 to 10.

[Claim 12] the manufacture approach of the electromagnetic wave shielding plate characterize by have the process calcinate on the conditions which become 10% or less of the weight before the process which form a geometrical pattern by printing on a glass substrate at the inorganic filler choose from metal particles and a metallic oxide particle, a glass frit, and a resinous principle list using the paste containing an organic solvent, and the organic substance under printed paste calcinate.

[Claim 13] The method according to claim 12 of having the process which calcinates at the temperature near the softening temperature of base material glass, and the process which quenches after baking, after forming a geometrical pattern.

[Claim 14] The approach according to claim 12 or 13 to which printing is carried out by offset printing, screen printing, or gravure.

[Claim 15] The approach according to claim 14 to which printing is carried out by intaglio offset printing.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an electromagnetic wave shielding plate and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electromagnetic wave shielding plate is widely used as a front plate with which a display is equipped, in order to cover the electromagnetic wave revealed from a display. The electromagnetic wave shielding plate used as a front plate is asked for not reducing the visibility of the display screen of a display other than the function which covers an electromagnetic wave. As such an electromagnetic wave shielding plate, that by which a conductive mesh was stuck on the transparence substrate is known, for example. Conductive fiber is knit in the shape of a grid, and, as for a conductive mesh, that by which the metal thin film was formed in front faces, such as polyester fiber, is used as conductive fiber, for example.

[0003] However, in the production process, since it is necessary to use the conductive mesh which is knitting and contracted [were and] easy to expand this, the electromagnetic wave shielding plate which used such a conductive mesh had the problem that the handling was not easy. Moreover, although the permeability of the light needed to be enlarged in order to use an electromagnetic wave shielding plate as a front plate of a display, while enlarging the lattice spacing of a conductive mesh for that purpose, the diameter of fiber had to be made small, therefore handling needed to use a difficult conductive mesh that are and it contracts easier to expand. Furthermore, when pasting together such a conductive mesh that are and contracts easy to expand to a transparence substrate, it also had the problem of being easy to be accompanied by a gap of a lattice spacing or distortion of a grid pattern.

[0004] Although the electromagnetic wave shielding plate which pasted together the etching sheet into which the metallic foil was etched in the shape of a grid on the transparence substrate front face is also considered as what solves this problem In order to manufacture the front plate applied to a plasma display or the large display of a screen size like a large-sized cathode-ray tube (CRT) The metallic foil of the large area according to a screen size needed to be etched in the shape of a grid, therefore the large-scale photolithography process was needed, and it was not able to be said to be what can be manufactured simple.

[0005] On the other hand, it is Provisional Publication No. 62-57297 A number official report and publication number The electromagnetic wave shielding plate which comes to print a conductive paint the shape of a grid and in the shape of stripes is proposed by 2 No. -52499 official report. For a lattice spacing, about 1,000 micrometers and line breadth are [the electromagnetic wave shielding plate indicated by these official reports] 100 micrometers. Electromagnetic wave electric shielding nature was not necessarily enough, and it is not extent and the visibility of the gridline was [a gridline tended to be conspicuous and] also inadequate.

[0006] Furthermore, provisional publication of a patent 2000-13088 Although the technique which forms a linear thin geometrical pattern on a film using the printing approach which can print a high brilliance pattern is proposed by the number official report In order to equip a display as an electromagnetic wave shielding filter At the process which gives a low reflex function and a near infrared ray cutoff function, in addition, the thing which the routing counter at the time of the process which pastes this film together to a plate with support nature etc. becoming indispensable, and manufacturing a filter as a result increases, Defects, such as crease JIWA called KUNIKKU to a base material film at the time of handling, may occur, and some points which should be improved -- it is necessary to devise to handling of the mesh film itself etc. -- are left behind again.

[0007] If a glass substrate is used as a base material which prints a geometrical pattern, although reduction of the routing counter at the time of filter manufacture and the improvement of handling nature are possible, it is the above-mentioned provisional publication of a patent, for example. 2000-13088 Even if it uses the conductive paste indicated by the number official report as it is, the adhesion to a glass substrate is not enough. In addition, although related with the paste used for formation of the internal electrode of the plasma display panel itself, it is publication number, for example. 10-64435 A number official report and provisional publication of a patent Making this paste contain glass powder is indicated by the 2001 No. -6435 official report. On the other hand, when using the substrate with which the geometrical pattern was formed as an electromagnetic wave shielding plate, it is effective for the high shielding engine performance to be required, for example, to give a metal thin film layer to a pattern front face in the application of the front plate of a plasma display panel etc., and to compensate conductivity. In order to give a metal layer alternatively on a pattern, adoption of wet plating could be considered, but when preparing a direct pattern in a glass substrate and considering as an electromagnetic wave shielding plate, the device for such plating processing was also required.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, the direct conductive geometrical pattern is formed in the glass substrate, the purpose of this invention has both good adhesion, and it is to offer the electromagnetic wave shielding plate which can be equal also to formation of the additional metal layer by wet plating. As a result of research, the pattern which could form the conductive geometrical pattern in the glass substrate front face by printing, and was formed by optimizing the ink and the pattern formation approach for pattern formation had good chemical resistance, and a metal layer's being easily formed on a pattern by wet plating and the electromagnetic wave shielding plate further obtained by this approach resulted excelling also in electromagnetic wave electric shielding nature and visibility in a header and this invention.

[0009]

[Means for Solving the Problem] That is, this invention consists of a conductive geometrical pattern formed a glass substrate and on it, and the electromagnetic wave shielding plate containing the inorganic filler component as which the geometrical pattern is chosen from the (a) metal and metallic compounds, and the glass component which has (b)400-620 degree C softening temperature in a list is offered. By forming a geometrical pattern by such specific presentation, good adhesion with a glass substrate can be held under which [of the strong acid nature usually adopted as wet plating, and strong-base nature] condition. Moreover, this invention also offers the front filter for a display which consists of this electromagnetic wave shielding plate.

[0010] It has the process which calcinates on the conditions which become 10% or less of the weight before the approach suitable for manufacture the above-mentioned electromagnetic wave shielding plate according to this invention also be offer, and furthermore the process which forms a geometrical pattern by printing using the paste containing an organic solvent on a glass substrate at the inorganic filler choose from metal particles and a metallic oxide particle, a glass frit, and a resinous principle list, and the organic substance under printed paste calcinate this approach.

[0011]

[Embodiment of the Invention] As for the electromagnetic wave shielding plate of this invention, the conductive geometrical pattern is prepared in the front face of a glass substrate. A glass substrate can be especially used without a limit, if it is the transparent thing which may be arranged in the front face of a display. The range of the thickness is usually about 2-3.5mm preferably about 0.7-5mm. Since it will become easy to damage at the time of handling and use if thickness is thinner than 0.7mm, it will become heavy too much if thickness exceeds 5mm, and the AUW at the time of handling and display wearing becomes large, it is not desirable. Moreover, as for the viewpoint of the breakage prevention at the time of handling and use to a glass substrate, it is desirable that strengthening processing is carried out, and what has the thickness of 2mm or more is desirable from a viewpoint of strengthening processing. Strengthening processing of a glass substrate may be performed before pattern formation, or you may carry out behind. That is, after carrying out strengthening processing of the glass substrate, a pattern may be formed on the tempered glass, and after forming a pattern in common glass, strengthening processing of the glass with a pattern may be carried out.

[0012] By giving compressive strain on the surface of glass, strengthening processing of glass is processing which increases reinforcement, and is divided into heat strengthening processing and chemical-strengthening

processing by the approach of giving compressive strain to a front face. Glass can increase reinforcement, if compressive strain are beforehand given to a front face in order to destroy from a front face by pull strength. After heating tabular glass to near [the] softening temperature, heat strengthening processing quenches a glass front face by the air bleed, and is performed by forming a compressive-stress layer in a glass front face. Moreover, chemical-strengthening processing is changing chemically the property on the front face of glass, or a presentation, is a technique which forms a compressive-stress layer in a glass front face, and is divided roughly into the dealcalization method, the ** surface crystallizing method, ** high temperature form, or the low temperature form ion-exchange method of ** glass front face by the approach of processing. Most generally in this, the low temperature form ion-exchange method in ** is used. A low temperature form ion-exchange method is a temperature region below the glass transition temperature of glass, and is an approach of permuting the alkali ion in glass by alkali ion with a larger ionic radius than it. Soda glass is specifically immersed in the fused potassium salt, and it is carried out by exchanging the sodium ion and potassium ion on the front face of a glass substrate.

[0013] In this invention, when performing strengthening processing of a glass substrate before formation of a pattern, both heat strengthening processing and chemical-strengthening processing can be adopted. On the other hand, when performing strengthening processing after formation of a pattern, heat strengthening processing is adopted. In heat strengthening processing, whenever [strengthening] becomes high, so that a cooling rate is so large that the initial temperature of glass is close to softening temperature and high. a group after heating each processing of heating in heat strengthening processing, and quenching to near the softening temperature with the heating furnace which held the glass substrate perpendicularly by the metaled hanger, or held the glass substrate after metal mold or a roll, and had a continuous or gradual heat chamber -- it is carried out by spraying and quenching an air bleed at right angles to both sides of a glass substrate from an air nozzle.

[0014] The glass substrate may be colored by a metal ion, metal colloid, the nonmetallic element, etc. again. Coloring of a glass substrate can be performed by the well-known approach. In many cases, coloring is performed in order to raise the conspicuousness of a display. Moreover, when using an electromagnetic wave shielding plate for a plasma display application, it is also possible to give near infrared ray absorptivity ability by it being necessary to give the near infrared ray cutoff engine performance, and adding the suitable metal ion for the glass substrate itself, although the film which has this function can also be pasted together separately. Furthermore, in order to raise a glass substrate and the adhesion of an electric conduction pattern established later, the front face of a glass substrate may be processed by a silane coupling agent etc. Selection of a silane coupling agent and processing using it can be performed by the well-known approach.

[0015] The conductive geometrical pattern prepared on the surface of a glass substrate contains the glass component which has (b) 400-620 degree C softening temperature in the metal and/or metallic-compounds list which are (a) inorganic filler component at least. Furthermore, it is also effective to contain the (c) black pigment.

[0016] as the metal used for an inorganic filler component (a) -- for example The alloy which uses either of these metals as a principal component or these two or more sorts of mixture, such as gold (Au), silver (Ag), copper (Cu), iron (Fe), nickel (nickel), and aluminum (aluminum), are mentioned. For example, the stainless steel which is an iron alloy is also used effectively. Moreover, as metallic compounds, the oxide of the above-mentioned metal, tin oxide powder, indium oxide tin (ITO) powder, etc. are illustrated. The metal or metallic compounds to be used should just choose a suitable thing with the engine performance for which the formation approach of a pattern and the pattern obtained are asked. For example, since it is hard to oxidize even if it calcinates at an elevated temperature, gold, silver, stainless steel, etc. are preferably used, when the conductivity of the pattern after baking is required. From a conductive viewpoint, gold and silver are desirable and silver is desirable in Men of cost especially.

[0017] The glass component (b) which constitutes a geometrical pattern has 400-620-degree C softening temperature, and should just choose from well-known glass powder suitably what has the softening temperature of this range. for example, on the low softening temperature glass and the concrete target which use a borosilicate glass as a principal component and have softening temperature in the above-mentioned range PbO-SiO₂-B₂O₃ system glass, PbO-SiO₂-B₂O₃-ZnO system glass, PbO-SiO₂-B₂O₃-aluminum₂O₃-ZnO system glass, Bi₂O₃-SiO₂-B₂O₃ system glass, ZnO-SiO₂-B₂O₃ system glass, R₂O-ZnO-SiO₂-B₂O₃ system glass (R₂O expresses an alkali-metal oxide here), etc. are mentioned.

[0018] When the component which has metaled gloss exists in a pattern, the bad influence of the screen displayed on a surrounding scene and a surrounding display being reflected, and the contrast of a display falling to the pattern front-face and substrate side of a pattern as a result may arise. About especially a substrate side, since the amorous glance of a pattern formation ingredient is reflected as it is, it is desirable to make a pattern ingredient black. Then, as for a geometrical pattern, it is desirable to contain a black pigment (c). As a black pigment (c), the oxide of a ruthenium (Ru), manganese (Mn), nickel (nickel), iron (Fe), cobalt (Co), or copper (Cu) is mentioned, and, of course, two or more sorts can also be used combining these oxides, for example.

[0019] In order to form the geometrical pattern containing each above-mentioned component on a glass substrate, in the ink which made binder resin and an organic solvent distribute the component which generates the pattern which also contains a black pigment further after baking if needed including a metal and/or metallic compounds with the glass component which has 400-620-degree C softening temperature, a pattern is print on a glass substrate and the approach of subsequently calcinate can be adopt. What distributed the metal powder and/or the metallic-oxide powder which serve as an inorganic filler component (a) with a glass frit to the organic binder and the organic solvent as the paste ingredient which forms a geometrical pattern thru/or a resin constituent is illustrated. This resin constituent may contain further the ingredient which turns into a black pigment (c) after black pigment (c) itself or baking. As binder resin used here, polyester system resin, epoxy system resin, acrylic resin, ethyl cellulose resin, butyral system resin, urethane system resin, etc. are mentioned, for example. Moreover, an organic solvent is used for viscosity control and should just volatilize at suitable temperature.

[0020] The metal powder used for a resin constituent should just be powder of a metal which was illustrated as what can serve as an inorganic filler component (a) first, or an alloy. From the ease of carrying out of the distribution to binder resin, it is usually the particle size of 0.1-5 micrometers. The metal particles of extent, and die length of 1-20 micrometers The metal particles of the shape of a piece of Lynn of extent are used preferably. Moreover, as metallic-oxide powder, powder, such as oxide of the metal mentioned above, and tin oxide, indium oxide tin (ITO), is mentioned. A glass frit should just also have the softening temperature which was previously illustrated as a glass component (b) in the range which is 400-620 degrees C. The particle size of the ease of carrying out of the distribution to binder resin to a frit is 10 micrometers. It is desirable that it is the following. A giant-molecule system dispersant (polyester system), a silane coupling agent, a titanate system coupling agent, etc. may be added if needed for the improvement in dispersibility.

[0021] Although a black pigment (c) is as having explained previously, when adopting the approach of calcinating after printing, the ingredient used as the above-mentioned black pigment (c) can also be used after baking. For example, if an alkoxide derivative, the complex of beta-diketones, the complex of beta-keto-acid ester, organic carboxylate, etc. are used, since all will serve as an oxide of the above-mentioned metal by baking, respectively, these metal or its compound can be blended with a paste ingredient as an ingredient of the above-mentioned ruthenium, manganese, nickel, iron, cobalt or the copper metal itself, and these metals which turns into a black pigment (c) after baking. When using the metal itself as an ingredient used as a black pigment (c) after baking, the metal may be a metal different from the metal powder used as an inorganic filler component (a), and may serve as both functions with one sort of metals. For example, when copper is used as metal powder, the part serves as black copper oxide by baking.

[0022] The ratio of each component under paste is suitably chosen according to adhesive strength with the formation approach of the geometrical pattern made into the purpose, electric conduction resistance, and a transparence substrate etc. However, when the ease of carrying out of printing is taken into consideration, it is desirable to make the volume fraction of binder resin into 30% or more. Moreover, this paste may contain various kinds of additives, such as a dispersant of a filler, if needed.

[0023] n square shape (n is five or more integers) which includes the square which includes the triangle in which the geometrical pattern in the electromagnetic wave shielding plate of this invention includes an equilateral triangle, an isosceles triangle, a right triangle, etc., a square, a rectangle, a parallelogram, a rhombus, a trapezoid, etc., a hexagon, an octagon, dodecagon, etc., a circle, an ellipse, and Japanese honewort -- they can be the shape of a ** and a petal, a star type, etc. It consists of these repeats of the pattern which becomes since independent either, or is constituted combining these two or more sorts.

[0024] if spacing of the line which forms a conductive geometrical pattern is expressed with the number of the lines of per 1 inch (25.4mm) and being expressed with the distance between about 50-250 meshes and a line --

about 500-100 micrometers it is -- a thing is desirable and it is much more desirable that they are about 50-200 meshes (about 500-125 micrometers) further. line breadth -- about 10-80 micrometers it is -- a thing -- desirable -- further -- about 10-40 micrometers it is -- a thing is much more desirable. When it is in the inclination for a geometrical pattern to become it easy to be conspicuous that spacing of a line is less than 50 meshes, and for the visibility of a display screen to fall and 250 meshes are exceeded, a geometrical pattern becomes fine, the transmission of a visible ray falls, and it is in the inclination for a display screen to become dark. Moreover, line breadth is 80 micrometers. When it exceeds, it is in the inclination for a grid pattern to become easy to be conspicuous and for the visibility of a display screen to fall. Line breadth is 10 micrometers. Since the conductive geometrical pattern of the following is in the inclination it to become difficult to prepare this, line breadth is usually about 10 micrometers. It is above. The thickness of a line is about 1 micrometer. It is desirable that it is above and it is usually about 30 micrometers. It is the following. Thickness is 1 micrometer. It is in the inclination covering [of an electromagnetic wave] becomes being the following inadequate. Although printing becomes difficult when line spacing is adjusted and brightness (light transmission) is made the same, it is about 40 micrometers about line breadth. Since electromagnetic wave electric shielding ability becomes large, the way which makes it small the following and narrows line spacing is desirable. In addition, in the case of patterns other than a square, the above-mentioned line spacing is the value converted into the square, and this is calculated from the measured value of line breadth and light transmission.

[0025] Although such a conductive geometrical pattern may be prepared in both sides of a glass substrate, it is usually prepared in one side. Moreover, the geometrical pattern by this invention may be directly prepared on the front-windshield plate which constitutes modules, such as a plasma display. If it carries out like this, it will become possible to give an electromagnetic wave shielding function to the module itself. Although a geometrical pattern may be directly printed on the front-windshield plate of the completed module as an approach of preparing the geometrical pattern by direct this invention on a modular front-windshield plate, when productivity and the yield are taken into consideration, before assembling a module, a geometrical pattern is formed in one side of a glass plate by this invention, the suitable transparent electrode pattern for an opposite side is formed, and it is desirable to use this as a front-windshield plate.

[0026] As an approach of printing a geometrical pattern, screen printing besides offset printing like intaglio offset printing, letterpress offset printing, and the Taira version offset printing, gravure, etc. are applied. Especially, it can prepare without disconnecting the line which constitutes a geometrical pattern on the way, and offset printing is especially 40 micrometers. Even if it is the geometrical pattern of the following small line breadth, it is desirable at the point which can be established without disconnecting this on the way.

Furthermore, the point which is easy to form a thick pattern to intaglio offset printing is much more desirable.

[0027] It is desirable to perform baking after forming a pattern on a glass substrate at about 400-700 degrees C. When burning temperature is less than 400 degrees C, in order that the organic substance in a pattern may not fully decrease in number, the adhesion of a glass frit and a glass substrate becomes inadequate. On the other hand, when burning temperature exceeds 700 degrees C, a possibility of producing deformation is in the glass substrate itself. In order to fully stick a glass frit, as for the amount of survival of the organic substance in a pattern, it is desirable to make it become 10% or less of the weight before baking, and it is much more desirable to make it become 5 more% or less. What is necessary is just to adjust firing time in a desirable temperature requirement, so that the residual organic substance may decrease in number to the desirable range.

[0028] Moreover, as a glass substrate with which a pattern is formed, to use strengthening processing glass, it is necessary to set up baking conditions lower than the strain point of the glass concerned so that strengthening may not be annealed. For that purpose, it is desirable to calcinate at temperature lower 30 degrees C or more than the strain point of glass, and it is much more desirable to calcinate at 50 more degrees C or more and temperature especially low 100 degrees C or more. Since strengthening of a glass substrate can also be performed to coincidence by quenching on the other hand after calcinating at the temperature near the softening temperature of a glass substrate when calcinating, after forming a pattern in common glass, it is desirable. After specifically heating dozens of seconds to about ten minutes at 600-700 degrees C, baking of a pattern and strengthening processing of a base material can be performed to coincidence by spraying and quenching air. Strengthening processing conditions are suitably determined by the thickness and the required strengthening degree of a glass substrate.

[0029] Although preparing the pattern which contains an inorganic filler component and a glass component as

mentioned above can also cover an electromagnetic wave effectively, in order to heighten electric shielding capacity further, the conductive layer which consists of a metal may be prepared on a geometrical pattern. As a metal which constitutes a conductive layer, copper, nickel, etc. are mentioned, for example. A metal layer may be a monolayer and may be a multilayer which consists of two-layer, three layers, or a layer beyond it. The maximum upper layer is desirable, when considering as a black layer suppresses reflection of the light and it raises visibility. The thickness of a metal layer is usually 20 micrometers. It is 5 micrometers preferably hereafter. It is the following and is usually 0.1 micrometers. It is above.

[0030] What is necessary is just to perform plating processing, after preparing the geometrical pattern which consists of a conductive paste in order to cover a geometrical pattern with a metal layer for example. It is the point that a metal layer can be alternatively prepared on a geometrical pattern as plating processing, and wet plating processing is desirable. Wet plating may be electrolytic plating, may be electroless deposition, and is suitably chosen according to the conductivity required of a geometrical pattern. Moreover, both may be used together. Especially when there is not sufficient conductivity for a geometrical pattern, after making the first conductive layer form thinly by electroless deposition, a uniform metal coat can be formed by performing electrolytic plating and making the second conductive layer form in a short time. Moreover, although plating processing is usually performed to the bottom of the condition of strong-base nature or strong acid nature, if the geometrical pattern carries out including the glass which has 400-620-degree C softening temperature to 10% or less of the weight before calcinating the amount of survival of the organic component in a pattern, a geometrical pattern has the chemical resistance which bears a plating process enough.

[0031] What is necessary is just to perform black ternary-alloy plating processing using black ternary-alloy plating processing in which black nickel-plating processing, clo mate plating processing, tin, nickel, and copper are used, tin, nickel, and molybdenum etc., in using the maximum upper layer of a geometrical pattern as a black layer. Moreover, you may black-ize by oxidation treatment and sulfidization of a surface of metal. Sulfidization and oxidation treatment can be performed by the well-known approach.

[0032] In this way, a cross section shows an example of the pattern obtained to drawing 1. In this example, the geometrical pattern 2 which contains metal particles and low softening temperature glass, and contains a black pigment further by request is formed in the front face of a glass substrate 1 of printing etc., the metal layer 3 is formed on it, and the black layer 4 is further formed on it.

[0033] As for the electromagnetic wave shielding plate of this invention, the laminating of the functional film may be carried out. The antifouling property film which prevents that pollutants, such as an acid-resisting film with which the acid-resisting layer which prevents the light reflex of the front face of a film was prepared as a functional film, a coloured film colored with the coloring agent or the additive, a near infrared ray electric shielding film which absorbs or reflects a near infrared ray, and a fingerprint, adhere to a front face is mentioned. Moreover, the electromagnetic wave shielding plate obtained in this way can be suitably used as front filters, such as the front filter for a display, for example, a plasma display panel etc.

[0034]

[Example] Hereafter, this invention is not limited by these examples although an example explains this invention to a detail further. In addition, the electromagnetic wave shielding plate obtained in each example and the example of a comparison is the following. (1) and (2) Line breadth and surface electrical resistance are measured, and it is the following about a part. (3) estimated electromagnetic wave electric shielding nature.

[0035] (1) The line breadth grid pattern was observed under the microscope, and the width of face of each line was measured.

[0036] (2) The surface-electrical-resistance measuring instrument "RORESUTA" by surface-electrical-resistance Mitsubishi Chemical was used, and it measured with the four point probe method.

[0037] (3) The square sample whose one side is 200mm was started from the electromagnetic wave electric shielding nature electromagnetic wave shielding plate, the ground was formed in the perimeter of a side face on the copper tape, and it considered as the test piece. Using the electromagnetic wave shielding-effect measuring device "TR17301 mold" by ADVANTEST CORP., and the network analyzer made from Hewlett Packard "8753A", the reinforcement of the electromagnetic wave in the frequency of 1MHz - 1GHz was measured about the above-mentioned test piece, and the value calculated by the degree type was made into electromagnetic wave electric shielding nature.

[0038]

The inside of electromagnetic wave electric shielding nature (dB) = $20 \times \log_{10} (X_0/X)$ type, and X_0 Expressing the electromagnetic wave reinforcement when not using an electromagnetic wave shielding plate, X expresses the electromagnetic wave reinforcement when using an electromagnetic wave shielding plate.

[0039] Moreover, the resin constituent used in each example for printing is as follows.

[0040] Resin constituent A: It is the mean particle diameter of 3 micrometers as metal particles. The piece of Lynn-like silver granule child "sill coat" [Fukuda Metal Foil & Powder 600] section and the spherical nickel particle 360 section with a mean particle diameter of 0.5 micrometers are mixed. To this, the polyester resin [100 by SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.] section, the glass "frit GF 3550" [Okuno Drug industry 150] section of 550 degrees C of softening temperatures, And the n-butyl carbitol acetate 50 section is mixed in 3 roll mills after preliminary stirring with a planetary mixer as a solvent, and let the thing which made homogeneity distribute a particle in a binder be the resin constituent A.

[0041] Resin constituent B: As binder resin, it replaces with polyester resin and let what was prepared by the same presentation and same approach as the resin constituent A be the resin constituent B except mixing the 100 sections "ethocell" of ethyl cellulose resin by the Dow Chemical Co.

[0042] Resin constituent C: Let what was prepared by the same presentation and same approach as the resin constituent A be the resin constituent C except having changed into the glass frit [product made from Japanese Felloe] 40 section of 460 degrees C of softening temperatures the glass "frit GF 3550" 150 section used for the resin constituent A.

[0043] Resin constituent D: It is the mean particle diameter of 3 micrometers as metal particles. The piece of Lynn-like silver granule child "sill coat" [Fukuda Metal Foil & Powder 100] section and the spherical nickel particle 780 section with a mean particle diameter of 0.5 micrometers are mixed. The glass frit 300 section of 460 degrees C of softening temperatures same to this as having used for the polyester resin [100 by SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.] section, and the resin constituent C, And the n-butyl carbitol acetate 50 section is mixed in 3 roll mills after preliminary stirring with a planetary mixer as a solvent, and let the thing which made homogeneity distribute a particle in a binder be the resin constituent D.

[0044] Resin constituent E: It replaces with the glass frit "GF3550" used for the resin constituent A, and let what prepared the glass frit [the product made from Asahi Techno Glass] of 250 degrees C of softening temperatures by the same presentation and same approach as the resin constituent A except **** for tales doses be the resin constituent E.

[0045] Resin constituent F: It replaces with the glass frit "GF3550" used for the resin constituent A, and let what prepared the glass frit [the product made from Japanese Felloe] of 350 degrees C of softening temperatures by the same presentation and same approach as the resin constituent A except **** for tales doses be the resin constituent F.

[0046] The resin constituent A is used on soda lime glass with a thickness of 3mm by example 1 magnitude 300mmx400mm, and it is the line spacing of 250 micrometers by intaglio offset printing. Line breadth of 27 micrometers The grid-like pattern was prepared. Air was sprayed and quenched after calcinating this glass substrate with a grid pattern for 5 minutes at 700 degrees C. By this processing, while sticking the pattern to the base material firmly, base material glass turned into tempered glass. In addition, when thermogravimetric measurement at the time of holding the polyester resin used for the resin constituent A for 5 minutes at 700 degrees C was performed, polyester resin was burned down nearly completely.

[0047] After being immersed in 50 g/L solutions of degreaser "ace clean A-220" [made in Okuno Drug industry] which held the obtained tempered glass with a pattern at 50 degrees C for 10 minutes and carrying out cleaning processing, it was immersed in the sulfuric-acid water solution of 100 cc/L for about 30 seconds at the room temperature. This is immersed in catalytic liquid "TMP activator" [Okuno Drug industry] for electroless deposition of 20 ml/L concentration for 5 minutes at a room temperature. Subsequently, after being immersed in catalytic reduction liquid "OPC150 cristae" [Okuno Drug industry] of 150 ml/L concentration for 5 minutes at a room temperature, the non-electrolytic copper plating liquid of 100 ml/L concentration -- it was immersed in "OPC 750 [made in Okuno Drug industry]" for 10 minutes at the room temperature, and the copper coat was made to form in a pattern front face Next, it was immersed in the coppering liquid which mixed 70g of copper-sulfate 5 hydrates, 200g of sulfuric acids, and ion exchange water, and was made into 1l. at the room temperature, and electrolytic plating processing for 5 minutes was performed by 0.9V. Then, anodizing for 2 minutes was performed by 55 degrees C and 0.4V among the sodium-hydroxide water solution of 200 g/L by

having made the printing film into the anode plate, having made the stainless plate as cathode, the deposit front face was black-ized, and the electromagnetic wave shielding plate was produced. The evaluation result of the obtained electromagnetic wave shielding plate is shown in Table 1. The grid-like pattern obtained in this example has 3 layer structures as shown in drawing 1.

[0048] Except using the example 2 resin constituent B, after preparing a grid pattern with intaglio offset printing on a glass substrate like an example 1, baking of a pattern and strengthening processing of a glass substrate were performed. In addition, when thermogravimetric measurement at the time of holding the ethyl cellulose resin used for the resin constituent B for 5 minutes at 700 degrees C was performed, ethyl cellulose resin was burned down nearly completely. Subsequently, to the above-mentioned substrate with a pattern, non-electrolytic copper plating processing, electrolytic copper plating processing, and anodizing were performed by the same approach as an example 1, and the pattern front face was black-ized. The evaluation result of the obtained electromagnetic wave shielding plate is shown in Table 1.

[0049] Except using the example 3 resin constituent C, after preparing the grid pattern by intaglio offset printing on a glass substrate like an example 1, the pattern was calcinated over 1 hour at 450 degrees C. In addition, when thermogravimetric measurement at the time of holding the polyester resin used for the resin constituent C at 450 degrees C for 1 hour was performed, the amount of survival of polyester resin was 5% of baking Shigekazu Saki. Subsequently, to the above-mentioned substrate with a pattern, non-electrolytic copper plating processing, electrolytic copper plating processing, and anodizing were performed by the same approach as an example 1, and the pattern front face was black-ized. The evaluation result of the obtained electromagnetic wave shielding plate is shown in Table 1. Moreover, it is 50MHz when electromagnetic wave electric shielding nature was evaluated about this electromagnetic wave shielding plate. 53dB and 100MHz 53dB and 300MHz It was 60dB.

[0050] Except using the example 4 resin constituent D, after preparing the grid pattern by intaglio offset printing on a glass substrate like an example 1, the pattern was calcinated over 1 hour at 480 degrees C. Since the resin itself used in this example is the same as the thing of an example 3, the amount of survival of the resin after baking in this example turns into 5% or less of baking Shigekazu Saki. Subsequently, to the above-mentioned substrate with a pattern, non-electrolytic copper plating processing, electrolytic copper plating processing, and anodizing were performed by the same approach as an example 1, and the pattern front face was black-ized. The evaluation result of the obtained electromagnetic wave shielding plate is shown in Table 1.

[0051]

[Table 1]

	線間隔 (μm)	線幅 (μm)	表面抵抗 (Ω/\square)
実施例 1	100	39	2.1×10^{-1}
実施例 2	100	34	2.3×10^{-1}
実施例 3	100	34	1.8×10^{-1}
実施例 4	100	29	4.9×10^{-1}

[0052] Except using the example of comparison 1 resin constituent E, after preparing the grid pattern by intaglio offset printing on a glass substrate like an example 1, the pattern was calcinated over 1 hour at 400 degrees C. In addition, when thermogravimetric measurement at the time of holding the polyester resin used for the resin constituent E at 400 degrees C for 1 hour was performed, the amount of survival of polyester resin was 16% of baking Shigekazu Saki. Subsequently, when electroless deposition processing and electrolytic plating processing were performed on the same conditions as an example 1 to the above-mentioned substrate with a pattern, the pattern was omitted from the glass substrate at the time of electrolytic plating processing.

[0053] Except using the example of comparison 2 resin constituent F, after preparing the grid pattern by intaglio offset printing on a glass substrate like an example 1, the pattern was calcinated over 5 hours at 400 degrees C. In addition, when thermogravimetric measurement at the time of holding the polyester resin used for the resin

constituent F at 400 degrees C for 5 hours was performed, the amount of survival of polyester resin was 8% of baking Shigekazu Saki. Subsequently, when electroless deposition processing was performed on the same conditions as an example 1 to the above-mentioned substrate with a pattern, the pattern was omitted from the glass substrate at the time of processing.

[0054]

[Effect of the Invention] Since the direct geometrical pattern is prepared in the glass substrate, the electromagnetic wave shielding plate of this invention can reduce the routing counter at the time of assembling as a filter for a display, and handling of the shielding plate itself is also easy for it. And if this electromagnetic wave shielding plate is used as a front filter of a display, it will become the thing excellent in electromagnetic wave electric shielding nature and visibility. Furthermore, according to this invention, the advantageous manufacture approach of this electromagnetic wave shielding plate is also applied, and according to this approach, even if it is a large-sized article, it can manufacture simple.

[Translation done.]

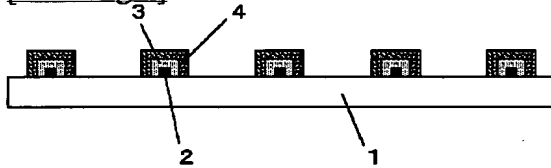
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271086

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

G09F 9/00

(21)Application number : 2001-064619

(71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD
SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 08.03.2001

(72)Inventor : UEDA KAYOKO
YAMANE HISANORI
KONDO YASUHIKO
SUGITANI MAKOTO

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD PLATE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic wave shield plate which has a conductive geometric pattern formed directly on a glass substrate, is excellent in adhesion between the pattern and the substrate, and bears the formation of any additional metal layer by wet plating.

SOLUTION: The electromagnetic wave shield plate comprises the glass substrate and the conductive geometric pattern formed thereon. The geometric pattern contains (a) a conductive component selected from among metals and metallic compounds, (b) a glass component whose softening point is between 400 and 620° C, and, if desired, (c) black pigment. The electromagnetic wave shield plate is manufactured by a method involving a process in which the geometric pattern is formed on the glass substrate by printing using paste containing metal particles, glass frit, a resin component, organic solvent, and, if desired, black pigment; and a process in which the glass substrate is burned under such conditions that the organic matters in the printed paste is reduced to 10 wt.% or less.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-271086

(P2002-271086A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	V 5 E 3 2 1
G 0 9 F 9/00	3 0 9	G 0 9 F 9/00	3 0 9 A 5 G 4 3 5
	3 1 3		3 1 3

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-64619(P2001-64619)

(22) 出願日 平成13年3月8日 (2001.3.8)

(71) 出願人 000002093

住友化学工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(71) 出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区臨浜町3丁目6番9号

(72) 発明者 上田 佳代子

大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内

(74) 代理人 100093285

弁理士 久保山 隆 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波シールド板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ガラス基板に直接導電性の幾何学パターンが形成されており、両者の密着性が良好で、湿式メッキによる追加金属層の形成にも耐え得る電磁波シールド板を提供する。

【解決手段】 ガラス基板及びその上に形成された導電性の幾何学パターンからなり、その幾何学パターンが、

(a) 金属及び金属化合物から選ばれる導電成分並びに、(b) 400～620℃の軟化点を有するガラス成分を含有し、所望によりさらに(c) 黒色顔料を含有する電磁波シールド板が提供される。この電磁波シールド板は、ガラス基板上に、金属粒子、ガラスフリット、樹脂成分及び有機溶剤を含有し、所望によりさらに黒色顔料を含有するペーストを用いて印刷により幾何学パターンを形成する工程と、印刷されたペースト中の有機物が10重量%以下になる条件で焼成する工程とを有する方法により、製造できる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】ガラス基板及びその上に形成された導電性の幾何学パターンからなり、該幾何学パターンが、

(a) 金属及び金属化合物から選ばれる無機フィラー成分、並びに (b) 400～620℃の軟化点を有するガラス成分を含有することを特徴とする電磁波シールド板。

【請求項 2】ガラス基板が強化ガラスである請求項 1 記載の電磁波シールド板。

【請求項 3】無機フィラー成分 (a) が、金、銀、銅、鉄、ニッケル、アルミニウム及びこれらのいずれかを主成分とする合金から選ばれる金属又はこれら 2 種以上の混合物である請求項 1 又は 2 記載の電磁波シールド板。

【請求項 4】幾何学パターンが、さらに黒色顔料を含有する請求項 1～3 のいずれかに記載の電磁波シールド板。

【請求項 5】黒色顔料が、ルテニウム、マンガン、ニッケル、クロム、鉄、コバルト及び銅から選ばれる金属の酸化物である請求項 4 記載の電磁波シールド板。

【請求項 6】幾何学パターンが、50～250メッシュの線間隔及び10～80μmの線幅を有する請求項 1～5 のいずれかに記載の電磁波シールド板。

【請求項 7】幾何学パターンの表面に、金属からなる導電層を有する請求項 1～6 のいずれかに記載の電磁波シールド板。

【請求項 8】金属からなる導電層が、湿式メッキにより形成されている請求項 7 記載の電磁波シールド板。

【請求項 9】金属からなる導電層が、無電解メッキにより形成された第一の導電層と、該第一の導電層の表面に電解メッキにより形成された第二の導電層を有する請求項 7 記載の電磁波シールド板。

【請求項 10】幾何学パターンが、その最表面に黒色層を有する請求項 1～9 のいずれかに記載の電磁波シールド板。

【請求項 11】請求項 1～10 のいずれかに記載の電磁波シールド板からなるディスプレイ用前面フィルター。

【請求項 12】ガラス基板上に、金属粒子及び金属酸化物粒子から選ばれる無機フィラー、ガラスフリット、樹脂成分並びに有機溶剤を含有するペーストを用いて印刷により幾何学パターンを形成する工程と、印刷されたペースト中の有機物が焼成前の重量の10%以下になる条件下で焼成する工程とを有することを特徴とする電磁波シールド板の製造方法。

【請求項 13】幾何学パターンを形成した後に、基材ガラスの軟化点付近の温度で焼成を行う工程と、焼成後に急冷する工程とを有する請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】印刷が、オフセット印刷法、スクリーン印刷法又はグラビア印刷法により行われる請求項 12 又は 13 記載の方法。

【請求項 15】印刷が、凹版オフセット印刷法により行

われる請求項 14 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波シールド板及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電磁波シールド板は、例えば、ディスプレイから漏洩する電磁波を遮蔽するために、ディスプレイに装着される前面板として広く用いられている。前面板として用いられる電磁波シールド板には、電磁波を遮蔽する機能の他に、ディスプレイの表示画面の視認性を低下させないことが求められる。このような電磁波シールド板としては、例えば、導電性メッシュが透明基板に貼り付けられたものなどが知られている。導電性メッシュは、導電性繊維が格子状に編まれたものであって、導電性繊維としては、例えば、ポリエステル繊維などの表面に金属薄膜が形成されたものが使用されている。

【0003】しかし、このような導電性メッシュを使用した電磁波シールド板は、その製造工程において、編み物である導電性メッシュを使用する必要があり、これが伸び縮みしやすいために、その取り扱いが容易でないという問題があった。また、電磁波シールド板をディスプレイの前面板として使用するためには、その可視光の透過率を大きくする必要があるが、そのためには導電性メッシュの格子間隔を大きくするとともに繊維径を小さくしなければならず、したがって、より伸び縮みしやすい取り扱いが困難な導電性メッシュを使用する必要があった。さらに、このような伸び縮みしやすい導電性メッシュは、透明基板に貼合する際に格子間隔のずれや格子パターンの歪みを伴いやすいという問題もあった。

【0004】かかる問題を解決するものとして、金属箔が格子状にエッチングされたエッチングシートを透明基板表面に貼合した電磁波シールド板も考えられるが、プラズマディスプレイや大型の陰極線管 (CRT) のような画面サイズの大きいディスプレイに適用される前面板を製造するには、画面サイズに応じた大面積の金属箔を格子状にエッチングする必要があり、そのため、大型のフォトリソグラフィ工程が必要となり、簡便に製造し得るものとは言えなかった。

【0005】一方、特開昭 62-57297 号公報や特開平 2-52499 号公報には、導電性塗料を格子状又は縞状に印刷してなる電磁波シールド板が提案されている。これらの公報に記載される電磁波シールド板は、格子間隔が1,000μm程度、線幅が100μm程度のものであり、電磁波遮蔽性が必ずしも十分でなく、また格子線が目につきやすく、視認性も不十分であった。

【0006】さらに、例えば特開 2000-13088 号公報には、高精細パターンの印刷が可能な印刷方法を用いて線形の細い幾何学パターンをフィルム上に形成する技術が提案されているが、電磁波シールドフィルターとしてデ

ディスプレイに装着するためには、低反射機能や近赤外線遮断機能を付与する工程に加えて、このフィルムを支持性のある板等に貼合する工程が必須となり、結果としてフィルターを製造する際の工程数が多くなること、またハンドリング時に、基材フィルムにクニックと呼ばれる折れジワなどの欠陥が発生する可能性があり、メッシュフィルム自体のハンドリングに工夫する必要があることなど、改善されるべき点がいくつか残されている。

【0007】幾何学パターンを印刷する基材としてガラス基板を用いれば、フィルター製造時の工程数の削減及びハンドリング性の改善が可能であるものの、例えば上記特開 2000-13088 号公報に開示される導電ペーストをそのまま用いても、ガラス基板への密着性が十分でない。なお、プラズマディスプレイパネル自体の内部電極の形成に使用するペーストに関するものであるが、例えば特開平 10-64435 号公報や特開 2001-6435号公報には、このペーストにガラス粉末を含有させることが記載されている。一方で、幾何学パターンが形成された基板を電磁波シールド板として使用する場合には、高いシールド性能が要求され、例えばプラズマディスプレイパネルの前面板などの用途においては、パターン表面に金属薄膜層を付与して導電性を補うのが有効である。パターン上に選択的に金属層を付与するためには、湿式メッキ法の採用が考えられるが、ガラス基板に直接パターンを設けて電磁波シールド板とする場合は、このようなメッキ処理のための工夫も必要であった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明の目的は、ガラス基板に直接導電性の幾何学パターンが形成されており、両者の密着性が良好で、湿式メッキによる追加金属層の形成にも耐え得る電磁波シールド板を提供することにある。研究の結果、パターン形成用のインキ及びパターン形成方法を最適化することで、導電性の幾何学パターンを印刷によってガラス基板表面に形成することができ、また形成されたパターンは耐薬品性が良好で、湿式メッキによりパターン上に金属層を容易に形成できること、さらにこの方法により得られた電磁波シールド板は、電磁波遮蔽性及び視認性にも優れることを見出し、本発明に至った。

【0009】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、ガラス基板及びその上に形成された導電性の幾何学パターンからなり、その幾何学パターンが、(a) 金属及び金属化合物から選ばれる無機フィラー成分、並びに (b) 400～620℃の軟化点を有するガラス成分を含有する電磁波シールド板を提供するものである。このような特定の組成で幾何学パターンを形成することにより、湿式メッキに通常採用される強酸性及び強アルカリ性のいずれの条件下においても、ガラス基板との良好な密着性を保持することができる。また本発明は、この電磁波シールド板からなるディスプレイ用前面フィルターをも提供

するものである。

【0010】さらに本発明によれば、上記の電磁波シールド板を製造するのに適した方法も提供され、この方法は、ガラス基板上に、金属粒子及び金属酸化物粒子から選ばれる無機フィラー、ガラスフリット、樹脂成分並びに有機溶剤を含有するペーストを用いて印刷により幾何学パターンを形成する工程と、印刷されたペースト中の有機物が焼成前の重量の10%以下になる条件で焼成する工程とを有するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の電磁波シールド板は、ガラス基板の表面に導電性の幾何学パターンが設けられている。ガラス基板は、ディスプレイの前面に配置され得る透明なものであれば、特に制限なく用いることができる。その厚みは、通常0.7～5mm程度、好ましくは2～3.5mm程度の範囲である。厚みが0.7mmより薄いと、取り扱い時及び使用時に破損しやすくなり、厚みが5mmを超えると重くなりすぎて、取り扱い時及びディスプレイ装着時の総重量が大きくなるので、好ましくない。また、取り扱い時及び使用時の破損防止の観点から、ガラス基板は強化処理されているのが好ましく、強化処理の観点からは2mm以上の厚みを有するものが好ましい。ガラス基板の強化処理は、パターン形成の前に行っても、後に行ってもよい。すなわち、ガラス基板を強化処理した後、その強化ガラス上にパターンを形成してもよいし、普通ガラスにパターンを形成した後、パターン付きガラスを強化処理してもよい。

【0012】ガラスの強化処理は、ガラスの表面に圧縮歪みをもたせることによって強度を増す処理であり、表面に圧縮歪みをもたせる方法によって、熱強化処理と化学強化処理に分けられる。ガラスは引張り力により表面から破壊するため、予め表面に圧縮歪みをもたせると、強度を増すことができる。熱強化処理は、板状ガラスをその軟化点付近まで加熱した後、空気ジェットによりガラス表面を急冷し、ガラス表面に圧縮応力層を形成することにより行われる。また化学強化処理は、ガラス表面の性質又は組成を化学的に変化させることで、ガラス表面に圧縮応力層を形成する技術であり、処理の方法によって、①ガラス表面の脱アルカリ法、②表面結晶化法、③高温型又は低温型イオン交換法に大別される。この中で、最も一般的に利用されているのが、③の中の低温型イオン交換法である。低温型イオン交換法は、ガラスのガラス転移温度以下の温度域で、ガラス中のアルカリイオンを、それよりもイオン半径の大きいアルカリイオンと置換する方法である。具体的には、溶融したカリウム塩にソーダガラスを浸漬し、ガラス基板表面のナトリウムイオンとカリウムイオンを交換することにより行われる。

【0013】本発明において、ガラス基板の強化処理を

パターンの形成前に行う場合は、熱強化処理及び化学強化処理のいずれも採用できる。一方、パターンの形成後に強化処理を行う場合は、熱強化処理が採用される。熱強化処理においては、ガラスの初期温度が軟化点に近くて高いほど、また冷却速度が大きいほど、強化度は高くなる。熱強化処理における加熱及び急冷の各処理は、金属の吊手でガラス基板を垂直に保持したり、金型又はロールの上にガラス基板を保持したりして、連続的又は段階的な加熱室をもった加熱炉で軟化点近くまで加熱した後、一群の空気ノズルからガラス基板の両面に垂直に空気ジェットを吹き付けて急冷することにより行われる。

【0014】ガラス基板はまた、金属イオン、金属コロイド、非金属元素などにより着色されていてもよい。ガラス基板の着色は公知の方法で行うことができる。着色は多くの場合、ディスプレイの見やすさを向上させる目的で行われる。また、電磁波シールド板をプラズマディスプレイ用途に使用する場合は、近赤外線遮断性能を付与することが必要となり、かかる機能を有するフィルムを別途貼合することもできるが、ガラス基板自体に適当な金属イオンを添加することにより、近赤外線吸収性能を付与することも可能である。さらには、ガラス基板と後で設けられる導電パターンの密着性を向上させるために、ガラス基板の表面をシランカップリング剤などで処理してもよい。シランカップリング剤の選択及びそれを用いた処理は、公知の方法で行うことができる。

【0015】ガラス基板の表面に設けられる導電性の幾何学パターンは、少なくとも(a)無機フィラー成分である金属及び/又は金属化合物並びに(b)400~620℃の軟化点を有するガラス成分を含有する。さらに、(c)黒色顔料を含有するものも有効である。

【0016】無機フィラー成分(a)に用いられる金属としては、例えば、金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)など、これら金属のいずれかを主成分とする合金、又はこれら2種以上の混合物が挙げられる。例えば、鉄の合金であるステンレス鋼も有効に用いられる。また金属化合物としては、上記金属の酸化物や、酸化錫粉末、酸化インジウム錫(ITO)粉末などが例示される。使用する金属又は金属化合物は、パターンの形成方法や得られるパターンに求められる性能などによって、適当なものを選択すればよい。例えば、金、銀、ステンレス鋼などは、高温で焼成しても酸化されにくいいため、焼成後のパターンの導電性が必要な場合に好ましく用いられる。特に、導電性の観点からは金及び銀が好ましく、中でもコストの面では銀が好ましい。

【0017】幾何学パターンを構成するガラス成分

(b)は、400~620℃の軟化点を有するものであり、公知のガラス粉末から、この範囲の軟化点を有するものを適宜選択すればよい。例えば、硼珪酸塩ガラスを主成分とし、軟化点が上記範囲にある低軟化点ガラス、

具体的には、 $PbO-SiO_2-B_2O_3$ 系ガラス、 $PbO-SiO_2-B_2O_3-ZnO$ 系ガラス、 $PbO-SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3-ZnO$ 系ガラス、 $Bi_2O_3-SiO_2-B_2O_3$ 系ガラス、 $ZnO-SiO_2-B_2O_3$ 系ガラス、 $R_2O-ZnO-SiO_2-B_2O_3$ 系ガラス(ここに R_2O はアルカリ金属酸化物を表す)などが挙げられる。

【0018】パターン中に金属などの光沢を有する成分が存在する場合、パターン表面及びパターンの基板側に、周囲の景色やディスプレイに表示される画面が映りこみ、結果としてディスプレイのコントラストが低下するなどの悪影響が生じることがある。特に基板側については、パターン形成材料の色目がそのまま反映されるため、パターン材料を黒色にするのが好ましい。そこで、幾何学パターンは黒色顔料(c)を含有するのが好ましい。黒色顔料(c)としては、例えば、ルテニウム(Ru)、マンガン(Mn)、ニッケル(Ni)、鉄(Fe)、コバルト(Co)又は銅(Cu)の酸化物が挙げられ、もちろんこれらの酸化物を2種以上組み合わせることもできる。

【0019】ガラス基板上に上記の各成分を含有する幾何学パターンを形成するには、例えば、400~620℃の軟化点を有するガラス成分とともに、焼成後に、金属及び/又は金属化合物を含み、必要に応じてさらに黒色顔料をも含むパターンを生成する成分をバインダー樹脂及び有機溶剤に分散させたインキで、ガラス基板上にパターンを印刷し、次いで焼成する方法が採用できる。幾何学パターンを形成するベースト材料ないし樹脂組成物としては、ガラスフリットとともに、無機フィラー成分(a)となる金属粉末及び/又は金属酸化物粉末を、有機バインダー及び有機溶剤に分散したものが例示される。この樹脂組成物はさらに、黒色顔料(c)それ自体又は焼成後に黒色顔料(c)となる材料を含有してもよい。ここで用いるバインダー樹脂としては、例えば、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、エチルセルロース樹脂、ブチラール系樹脂、ウレタン系樹脂などが挙げられる。また、有機溶剤は粘度調整のために用いられ、適当な温度で揮発するものであればよい。

【0020】樹脂組成物に用いられる金属粉末は、先に無機フィラー成分(a)となりうるものとして例示したような金属又は合金の粉末であればよい。バインダー樹脂への分散のしやすさから、通常は、粒径0.1~5μm程度の金属粒子や、長さ1~20μm程度のリン片状の金属粒子が好ましく用いられる。また、金属酸化物粉末としては、上述した金属の酸化物や、酸化錫、酸化インジウム錫(ITO)などの粉末が挙げられる。ガラスフリットも、先にガラス成分(b)として例示したような、軟化点が400~620℃の範囲にあるものであればよい。バインダー樹脂への分散のしやすさから、フリットの粒径は10μm以下であるのが好ましい。必要に応じて、高分子系分散剤(ポリエステル系)や、シラン

カップリング剤、チタネート系カップリング剤などを、分散性向上のために添加してもよい。

【0021】黒色顔料(c)は先に説明したとおりであるが、印刷後に焼成する方法を採用する場合は、焼成後に上記黒色顔料(c)となる材料を用いることもできる。例えば、上記したルテニウム、マンガン、ニッケル、鉄、コバルト又は銅の金属自体、またこれら金属のそれぞれ、アルコキシド誘導体、β-ジケトン類の錯体、β-ケト酸エステルの錯体、有機カルボン酸塩などを用いれば、いずれも焼成により上記金属の酸化物となるので、これらの金属又はその化合物を、焼成後に黒色顔料(c)となる材料としてペースト材料に配合することができる。焼成後に黒色顔料(c)となる材料として金属自体を用いる場合、その金属は、無機フィラー成分(a)となる金属粉末と別の金属であってもよいし、1種の金属で両方の機能を兼ねていてもよい。例えば、金属粉末として銅を用いた場合、その一部は焼成により黒色の酸化銅となる。

【0022】ペースト中の各成分の比率は、目的とする幾何学パターンの形成方法、導電抵抗、透明基板との接着力などに応じて適宜選択される。ただし、印刷のしやすさを考慮すると、バインダー樹脂の体積含有率を30%以上とするのが好ましい。またこのペーストは、必要に応じて、フィラーの分散剤など、各種の添加剤を含有していてもよい。

【0023】本発明の電磁波シールド板における幾何学パターンは、正三角形、二等辺三角形、直角三角形などを包含する三角形、正方形、長方形、平行四辺形、菱形、台形などを包含する四角形、六角形、八角形、十二角形などを包含するn角形(nは5以上の整数)、円、楕円、三つ葉状、花びら状、星型などであることができる。これらのいずれか単独からなるパターンの繰り返しで構成されるか、あるいはこれらの2種以上を組み合わせで構成される。

【0024】導電性の幾何学パターンを形成する線の間隔は、1インチ(25.4mm)あたりの線の数で表して、約50~250メッシュ、線間の距離で表すと約500~1000μmであるのが好ましく、さらには約50~200メッシュ(約500~125μm)であるのが一層好ましい。線幅は、約10~80μmであるのが好ましく、さらには約10~40μmであるのが一層好ましい。線の間隔が50メッシュ未満であると、幾何学パターンが目につきやすくなって、ディスプレイ画面の視認性が低下する傾向にあり、また250メッシュを越えると、幾何学パターンが細かくなって可視光線の透過率が低下し、ディスプレイ画面が暗くなる傾向にある。また、線幅が80μmを越えると、格子パターンが目につきやすくなってディスプレイ画面の視認性が低下する傾向にある。線幅が10μm未満の導電性幾何学パターンは、これを設けることが困難となる傾向にあるので、線

幅は通常約10μm以上である。線の厚みは、約1μm以上であるのが好ましく、また通常は約30μm以下である。厚みが1μm未満であると、電磁波の遮蔽が不十分となる傾向にある。線間隔を調整して明るさ(光線透過率)を同じにした場合、印刷は難しくなるが、線幅を例えば約40μm以下と小さくして、線間隔を狭くするほうが、電磁波遮蔽能が大きくなるので好ましい。なお、正方形以外のパターンの場合、上記の線間隔は、正方形に換算した値であり、これは線幅及び光線透過率の測定値から求められる。

【0025】このような導電性の幾何学パターンは、ガラス基板の両面に設けてもよいが、通常は片面に設けられる。また、本発明による幾何学パターンは、プラズマディスプレイ等のモジュールを構成する前面ガラス板上に直接設けてもよい。こうすれば、モジュール自体に電磁波シールド機能を付与することが可能となる。モジュールの前面ガラス板上に、直接本発明による幾何学パターンを設ける方法としては、完成されたモジュールの前面ガラス板上に幾何学パターンを直接印刷してもよいが、生産性や歩留まりを考慮すると、モジュールを組み立てる前に、ガラス板の片面に本発明により幾何学パターンを形成し、反対面に適当な透明電極パターンを形成しておき、これを前面ガラス板として用いるのが好ましい。

【0026】幾何学パターンを印刷する方法としては、凹版オフセット印刷法、凸版オフセット印刷法、平版オフセット印刷法のようなオフセット印刷法のほか、スクリーン印刷法、グラビア印刷法などが適用される。中でも、オフセット印刷法は、幾何学パターンを構成する線を途中で断線させることなく設けることができ、特に40μm以下のような小さい線幅の幾何学パターンであっても、これを途中で断線させることなく設けることができる点で好ましい。さらには、厚みのあるパターンを形成しやすい点から、凹版オフセット印刷法が一層好ましい。

【0027】ガラス基板上にパターンを形成した後の焼成は、400~700℃程度で行うのが望ましい。焼成温度が400℃未満の場合、パターン中の有機物が十分に減少しないため、ガラスフリットとガラス基板との密着性が不十分となる。一方、焼成温度が700℃を超えると、ガラス基板自体に変形を生じるおそれがある。ガラスフリットを十分に密着させるためには、パターン中の有機物の残存量は、焼成前の重量の10%以下となるようにするのが好ましく、さらには5%以下となるようにするのが一層好ましい。焼成時間は、好ましい温度範囲内で、残存有機物が好ましい範囲まで減少するように調整すればよい。

【0028】また、パターンが形成されるガラス基板として、強化処理ガラスを用いる場合は、強化がなされないよう、焼成条件を当該ガラスの歪点よりも低く設定

する必要がある。そのためには、ガラスの歪点よりも30℃以上低い温度で焼成を行うのが好ましく、さらには50℃以上、とりわけ100℃以上低い温度で焼成を行うのが一層好ましい。一方、普通ガラスにパターンを形成してから焼成を行う場合は、ガラス基板の軟化点に近い温度で焼成した後、急冷することにより、ガラス基板の強化も同時に行うことができるので、好ましい。具体的には例えば、600～700℃で数十秒～十数分程度加熱した後、空気を吹き付けて急冷することにより、パターンの焼成と基材の強化処理を同時に行うことができる。強化処理条件は、ガラス基板の厚みや必要な強化度合いにより適宜決定される。

【0029】以上のように無機フィラー成分及びガラス成分を含むパターンを設けるだけでも、電磁波を有効に遮蔽することができるが、さらに遮蔽能力を高めるために、幾何学パターン上に金属からなる導電層を設けてもよい。導電層を構成する金属としては、例えば、銅、ニッケルなどが挙げられる。金属層は単層であってもよいし、2層、3層又はそれ以上の層からなる多層であってもよい。最上層は黒色の層とするのが、可視光の反射を抑え、視認性を高めるうえで好ましい。金属層の厚みは、通常20μm以下、好ましくは5μm以下であり、また通常は0.1μm以上である。

【0030】幾何学パターンを金属層で被覆するには、例えば、導電性ペーストからなる幾何学パターンを設けた後に、メッキ処理を施せばよい。メッキ処理としては、幾何学パターン上に選択的に金属層を設けることができる点で、湿式メッキ処理が好ましい。湿式メッキは、電解メッキであってもよいし、無電解メッキであってもよく、幾何学パターンに要求される導電性に応じて適宜選択される。また、両者を併用してもよい。特に、幾何学パターンに十分な導電性がない場合は、無電解メッキで第一の導電層を薄く形成させた後に電解メッキを行って第二の導電層を形成させることにより、均一な金属被膜を短時間で形成できる。またメッキ処理は、通常、強アルカリ性又は強酸性の条件下に行われるが、幾何学パターンが400～620℃の軟化点を有するガラスを含み、パターン中の有機成分の残存量を焼成前の重量の10%以下としておけば、幾何学パターンはメッキ工程に十分耐える耐薬品性を有するものとなる。

【0031】幾何学パターンの最上層を黒色の層とする場合には、黒色ニッケルメッキ処理やクロメートメッキ処理、スズ、ニッケル及び銅を用いる黒色三元合金メッキ処理、スズ、ニッケル及びモリブデンを用いる黒色三元合金メッキ処理などを施せばよい。また、金属表面の酸化処理や硫化処理により黒色化してもよい。硫化処理や酸化処理は、公知の方法で行うことができる。

【0032】こうして得られるパターンの一例を、図1に断面模式図で示す。この例では、ガラス基板1の表面に、金属粒子及び低軟化点ガラスを含有し、所望により

さらに黒色顔料を含有する幾何学パターン2が印刷などによって形成され、その上に金属層3が形成され、さらにその上に黒色層4が形成されている。

【0033】本発明の電磁波シールド板は、機能性フィルムが積層されていてもよい。機能性フィルムとしては、フィルムの表面の光反射を防止する反射防止層が設けられた反射防止フィルム、着色剤や添加剤によって着色された着色フィルム、近赤外線を吸収又は反射する近赤外線遮蔽フィルム、指紋など汚染物質が表面に付着することを防止する防汚性フィルムなどが挙げられる。また、こうして得られる電磁波シールド板は、ディスプレイ用の前面フィルター、例えば、プラズマディスプレイパネルなどの前面フィルターとして、好適に用いることができる。

【0034】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。なお、各実施例及び比較例で得られた電磁波シールド板は、以下の(1)及び(2)により線幅及び表面抵抗を測定し、また一部については、以下の(3)により電磁波遮蔽性を評価した。

【0035】(1) 線幅

格子パターンを顕微鏡で観察し、各線の幅を測定した。

【0036】(2) 表面抵抗

三菱化学(株)製の表面抵抗測定器“ロレスタ”を使用し、4端針法にて測定した。

【0037】(3) 電磁波遮蔽性

電磁波シールド板から一辺が200mmの正方形サンプルを切り出し、側面周囲に銅テープでアースを形成して、試験片とした。(株)アドバンテスト製の電磁波シールド効果測定装置“TR17301型”とヒューレットパッカード社製のネットワークアナライザ“8753A”とを用い、上記試験片について周波数1MHz～1GHzにおける電磁波の強度を測定し、次式により計算した値を電磁波遮蔽性とした。

【0038】

電磁波遮蔽性(dB) = $20 \times \log_{10} (X_0 / X)$

式中、 X_0 は電磁波シールド板を用いないときの電磁波強度を表し、 X は電磁波シールド板を用いたときの電磁波強度を表す。

【0039】また、各実施例で印刷のために用いた樹脂組成物は次のとおりである。

【0040】樹脂組成物A：金属粒子として、平均粒径3μmのリン片状銀粒子“シルコート”〔福田金属箔粉工業(株)製〕600部及び平均粒径0.5μmの球状ニッケル粒子360部を混合し、これに、ポリエステル樹脂〔住友ゴム工業(株)製〕100部、軟化点550℃のガラスフリット“GF3550”〔奥野製薬工業(株)製〕150部、及び溶剤としてn-ブチルカルビトールアセテート50部をブラネタリーミキサーで予備攪拌後に3

本ロールミルにて混合して、バインダー中に粒子を均一に分散させたものを、樹脂組成物Aとする。

【0041】樹脂組成物B：バインダー樹脂として、ポリエステル樹脂に代えて、ダウ・ケミカル社製のエチルセルロース樹脂“エトセル”を100部混合する以外は、樹脂組成物Aと同様の組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物Bとする。

【0042】樹脂組成物C：樹脂組成物Aに使用したガラスフリット“GF3550”150部を、軟化点460℃のガラスフリット【日本フェロー（株）製】40部に変えた以外は、樹脂組成物Aと同様の組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物Cとする。

【0043】樹脂組成物D：金属粒子として、平均粒径3 μ mのリン片状銀粒子“シルコート”【福田金属箔粉工業（株）製】100部及び平均粒径0.5 μ mの球状ニッケル粒子780部を混合し、これに、ポリエステル樹脂【住友ゴム工業（株）製】100部、樹脂組成物Cに用いたのと同じ軟化点460℃のガラスフリット300部、及び溶剤としてn-ブチルカルビトールアセテート50部をブラネタリーミキサーで予備攪拌後に3本ロールミルにて混合して、バインダー中に粒子を均一に分散させたものを、樹脂組成物Dとする。

【0044】樹脂組成物E：樹脂組成物Aに使用したガラスフリット“GF3550”に代えて、軟化点250℃のガラスフリット【旭テクノグラス（株）製】を同量用いた以外は、樹脂組成物Aと同じ組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物Eとする。

【0045】樹脂組成物F：樹脂組成物Aに使用したガラスフリット“GF3550”に代えて、軟化点350℃のガラスフリット【日本フェロー（株）製】を同量用いた以外は、樹脂組成物Aと同じ組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物Fとする。

【0046】実施例1

大きさ300mm×400mmで厚み3mmのソーダ石灰ガラス上に、樹脂組成物Aを用いて、凹版オフセット印刷法により、線間隔250 μ m、線幅27 μ mの格子状パターンを設けた。この格子パターン付きガラス基板を700℃で5分間焼成した後、空気を吹き付けて急冷した。この処理により、パターンは強固に基材に密着するとともに、基材ガラスは強化ガラスとなった。なお、樹脂組成物Aに用いたポリエステル樹脂を700℃で5分間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステル樹脂はほぼ完全に焼失していた。

【0047】得られたパターン付き強化ガラスを、50℃に保持した脱脂剤“エースクリーン A-220”【奥野製薬工業（株）製】の50g/L溶液に10分間浸漬して脱脂処理した後、100cc/Lの硫酸水溶液に室温で約30秒間浸漬した。これを、20ml/L濃度の無電解メッキ用触媒液“TMP アクチベーター”【奥野製薬工業（株）製】に室温で5分間浸漬し、次いで150ml/L

濃度の触媒還元液“OPCL50 クリスター”【奥野製薬工業（株）製】に室温で5分間浸漬した後、100ml/L濃度の無電解銅メッキ液“OPC 750”【奥野製薬工業（株）製】に室温で10分間浸漬して、パターン表面に銅被膜を形成させた。次に、硫酸銅5水和物70g、硫酸200g及びイオン交換水を混合して1リットルとした銅メッキ液に室温で浸漬し、0.9Vで5分間の電解メッキ処理を行った。その後、ステンレス板を陰極、印刷フィルムを陽極として、200g/Lの水酸化ナトリウム水溶液中、55℃、0.4Vで2分間の陽極酸化処理を行い、メッキ層表面を黒色化して、電磁波シールド板を作製した。得られた電磁波シールド板の評価結果を表1に示す。この例で得られた格子状パターンは、図1に示すような三層構造になっている。

【0048】実施例2

樹脂組成物Bを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法により格子パターンを設けた後、パターンの焼成及びガラス基板の強化処理を行った。なお、樹脂組成物Bに用いたエチルセルロース樹脂を700℃で5分間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、エチルセルロース樹脂はほぼ完全に焼失していた。次いで上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の方法で無電解銅メッキ処理、電解銅メッキ処理、及び陽極酸化処理を行い、パターン表面を黒色化した。得られた電磁波シールド板の評価結果を表1に示す。

【0049】実施例3

樹脂組成物Cを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、450℃で1時間かけてパターンの焼成を行った。なお、樹脂組成物Cに用いたポリエステル樹脂を450℃で1時間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステルの残存量は焼成前重量の5%であった。次いで、上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の方法で無電解銅メッキ処理、電解銅メッキ処理、及び陽極酸化処理を行って、パターン表面を黒色化した。得られた電磁波シールド板の評価結果を表1に示す。また、この電磁波シールド板について、電磁波遮蔽性を評価したところ、50MHzで53dB、100MHzで53dB、そして300MHzで60dBであった。

【0050】実施例4

樹脂組成物Dを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、480℃で1時間かけてパターンの焼成を行った。この例で用いた樹脂自体は実施例3のものと同一なので、この例における焼成後の樹脂の残存量は焼成前重量の5%以下となる。次いで上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の方法で無電解銅メッキ処理、電解銅メッキ処理、及び陽極酸化処理を行って、パターン表面を黒色化した。得られた電磁波シールド板の

評価結果を表1に示す。

【0051】

【表1】

	線間隔 (メッシュ)	線幅 (μm)	表面抵抗 (Ω/\square)
実施例1	100	39	2.1×10^{-1}
実施例2	100	34	2.3×10^{-1}
実施例3	100	34	1.8×10^{-1}
実施例4	100	29	4.9×10^{-1}

【0052】比較例1

樹脂組成物Eを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、400℃で1時間かけてパターンの焼成を行った。なお、樹脂組成物Eに用いたポリエステル樹脂を400℃で1時間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステル樹脂の残存量は焼成前重量の16%であった。次いで上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の条件で無電解メッキ処理及び電解メッキ処理を行ったところ、電解メッキ処理時にパターンがガラス基板から脱落した。

【0053】比較例2

樹脂組成物Fを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、400℃で5時間かけてパターンの焼成*

＊を行った。なお、樹脂組成物Fに用いたポリエステル樹脂を400℃で5時間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステル樹脂の残存量は焼成前重量の8%であった。次いで上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の条件で無電解メッキ処理を行ったところ、処理時にパターンがガラス基板から脱落した。

【0054】

【発明の効果】本発明の電磁波シールド板は、ガラス基板に直接幾何学パターンが設けられているので、ディスプレイ用フィルターとして組み立てる際の工程数を削減でき、またシールド板自体のハンドリングも容易である。そしてこの電磁波シールド板をディスプレイの前面フィルターとして用いれば、電磁波遮蔽性及び視認性に優れたものとなる。さらに本発明によれば、この電磁波シールド板の有利な製造方法も適用され、この方法によれば、大型品であっても簡便に製造することができる。

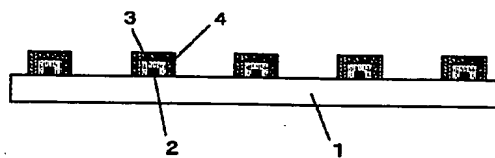
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電磁波シールド板の構成例を示す断面模式図である。

【符号の説明】

- 1：ガラス基板、
- 2：金属粒子及び低軟化点ガラスを含む幾何学パターン、
- 3：金属層、
- 4：黒色層。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 山根 尚徳
大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内
(72)発明者 近藤 康彦
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

(72)発明者 杉谷 信
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内
Fターム(参考) 5E321 AA04 BB23 BB25 BB32 GG05
GH01
5G435 AA16 GG33 HH11